



# **Vermeidung von Bodenschadverdichtungen bei der Gülle-/ Gärrest-Düngung**

**Ackerbautagung  
am 27.11.2014 in Bernburg**

**Dr. Jan Rücknagel**

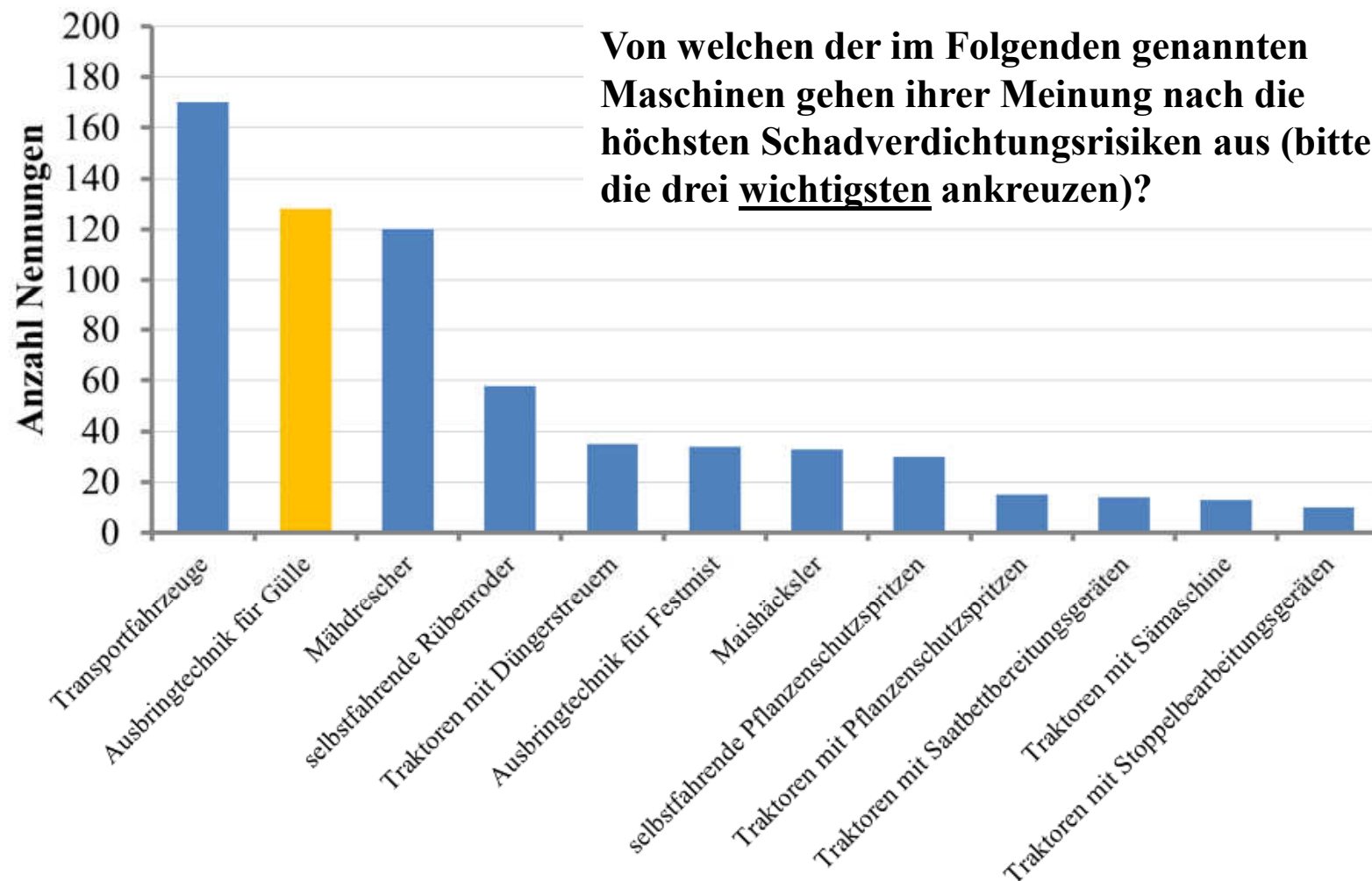
**Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg  
Professur Allgemeiner Pflanzenbau/ÖL  
Betty-Heimann-Str. 5  
06120 Halle (Saale)**

**Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden**

**Bernburg  
27.11.2014**



# Einleitung



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

Auszug aus „Bodenschadverdichtungen auf Ackerböden – eine Praxisumfrage“  
(n=220 Beteiligte in Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen; Mauer  
und Rücknagel, 2014)



# Einleitung

**Kritische Punkte hinsichtlich  
des Bodengefügeschutzes bei der  
Gülle- /Gärrestausbringung**

**Bodenwassergehalt**



**Transportfahrzeuge**



**Radlast**



**Überrollhäufigkeit**



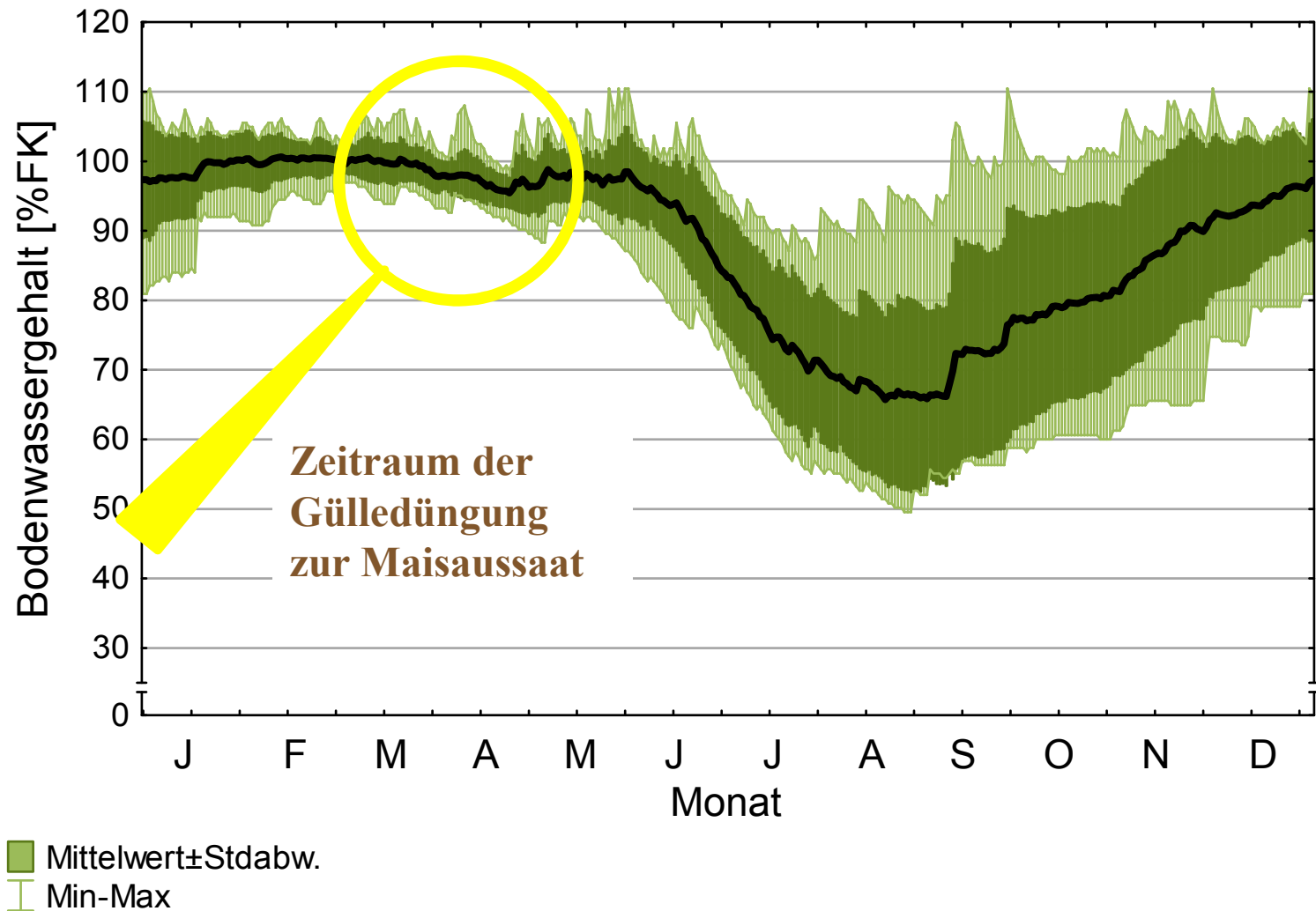
Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014





# Bodenwassergehalt



Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden

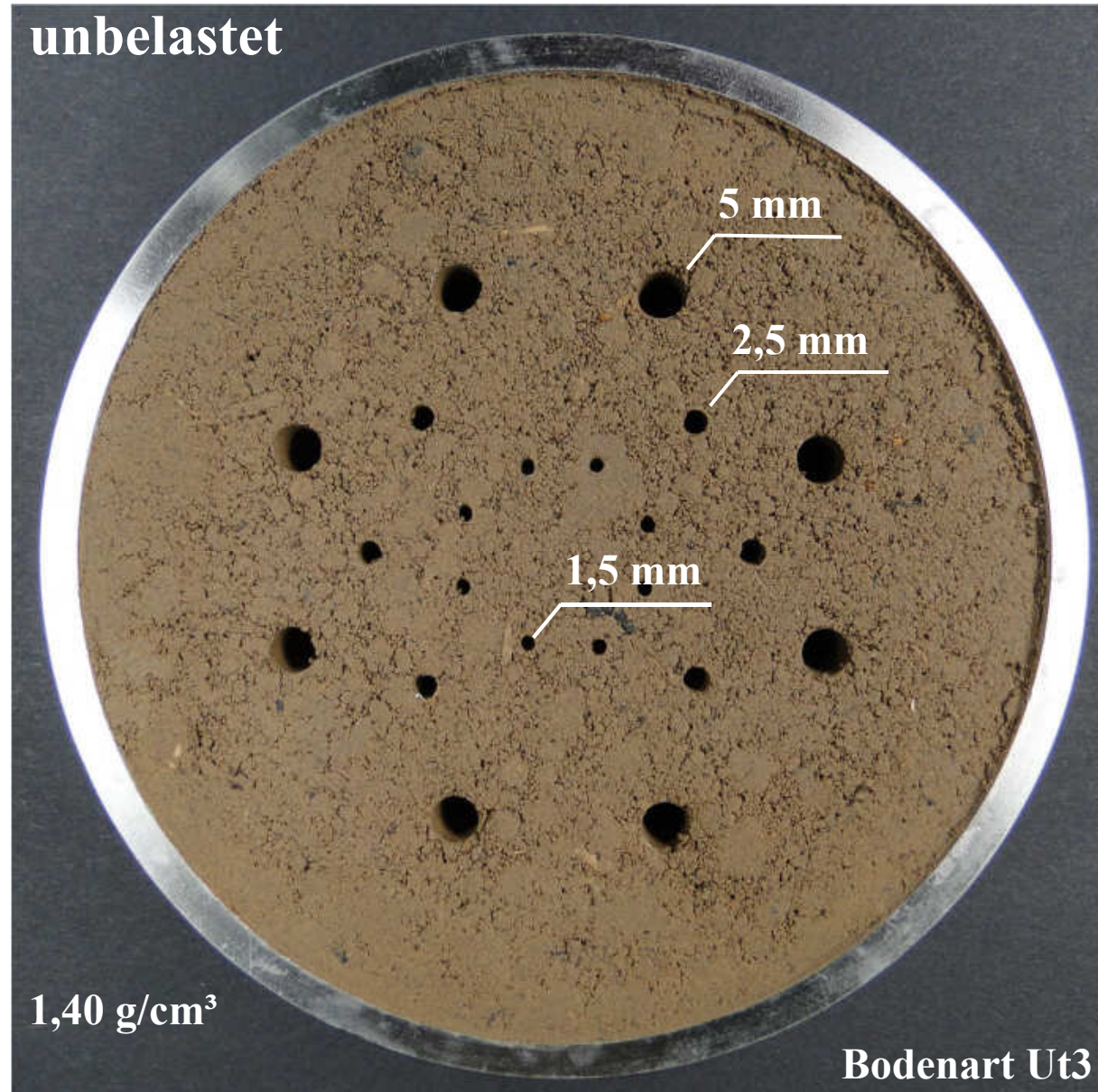
Bernburg  
27.11.2014

Bodenwassergehalt unter Silomais in 0-60 cm Tiefe am Standort Halle/Saale von 2002 bis 2013 berechnet vom Deutschen Wetterdienst (Götze, 2014)



# Bodenwassergehalt

unbelastet



$1,40 \text{ g/cm}^3$

Bodenart Ut3

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014





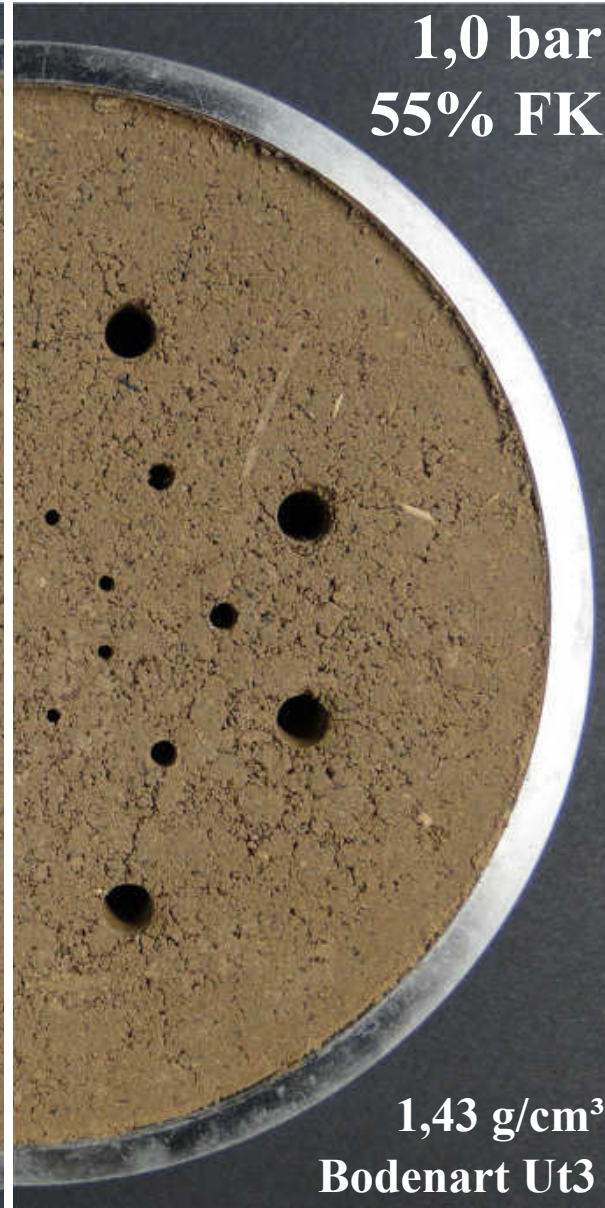
# Bodenwassergehalt

1,0 bar  
100% FK



1,50 g/cm<sup>3</sup>

1,0 bar  
55% FK



1,43 g/cm<sup>3</sup>  
Bodenart Ut3

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014





# Überrollhäufigkeit

Versuchsstandort: Kierdorf (NRW)

Bodenart: stark toniger Schluff (21 M.-% Ton, 5 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 70 % FK

## Versuchsmaschine:

Traktor mit Anbaudüngerstreuer

Radlast: 5,4 t

Reifendimension: 650/65 R 42

Reifeninnendruck: 1,05 bar

## Versuchsvarianten:

Unbefahrenen Kontrolle (V1)

Einfache Überfahrt (V2)

10-fache Überfahrt (V3)

V2



V3



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

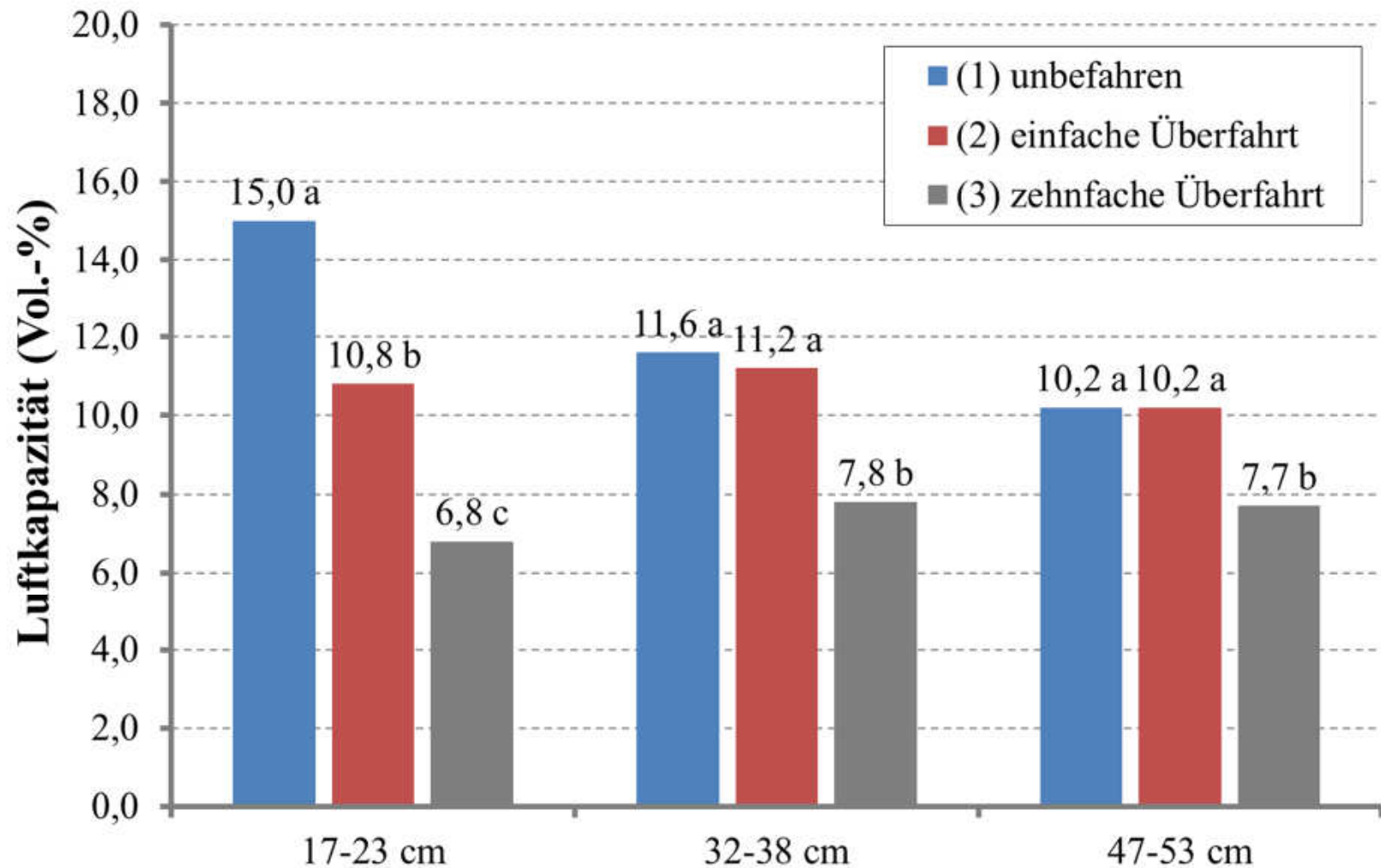
Bernburg  
27.11.2014



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Überrollhäufigkeit



**Luftkapazität in der unbefahrenen Kontrolle sowie bei unterschiedlicher Überrollhäufigkeit** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)





# Transportfahrzeuge

Versuchsort: Rothenberga (Th)

Bodenart Ackerkrume: mittel toniger Schluff (16 M.-% Ton, 9 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 88 %FK

## Versuchsvarianten:

Unbefahrene Kontrolle (V1)

Traktor solo (V2)

Traktor mit Anhänger I (V3)

Traktor mit Anhänger II (V4)

## Bereifungen:

Traktor:

480/70 R 38; 1,5 t Radlast; 0,8 bar  
Reifeninnendruck

Anhänger I:

12.5-20; 1,8 t Radlast; 3,0 bar  
Reifeninnendruck

Anhänger II:

9.00-20; 1,8 t Radlast; 5,5 bar  
Reifeninnendruck

**Randbedingungen des Versuchs zum Befahren mit Getreideanhängern**

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

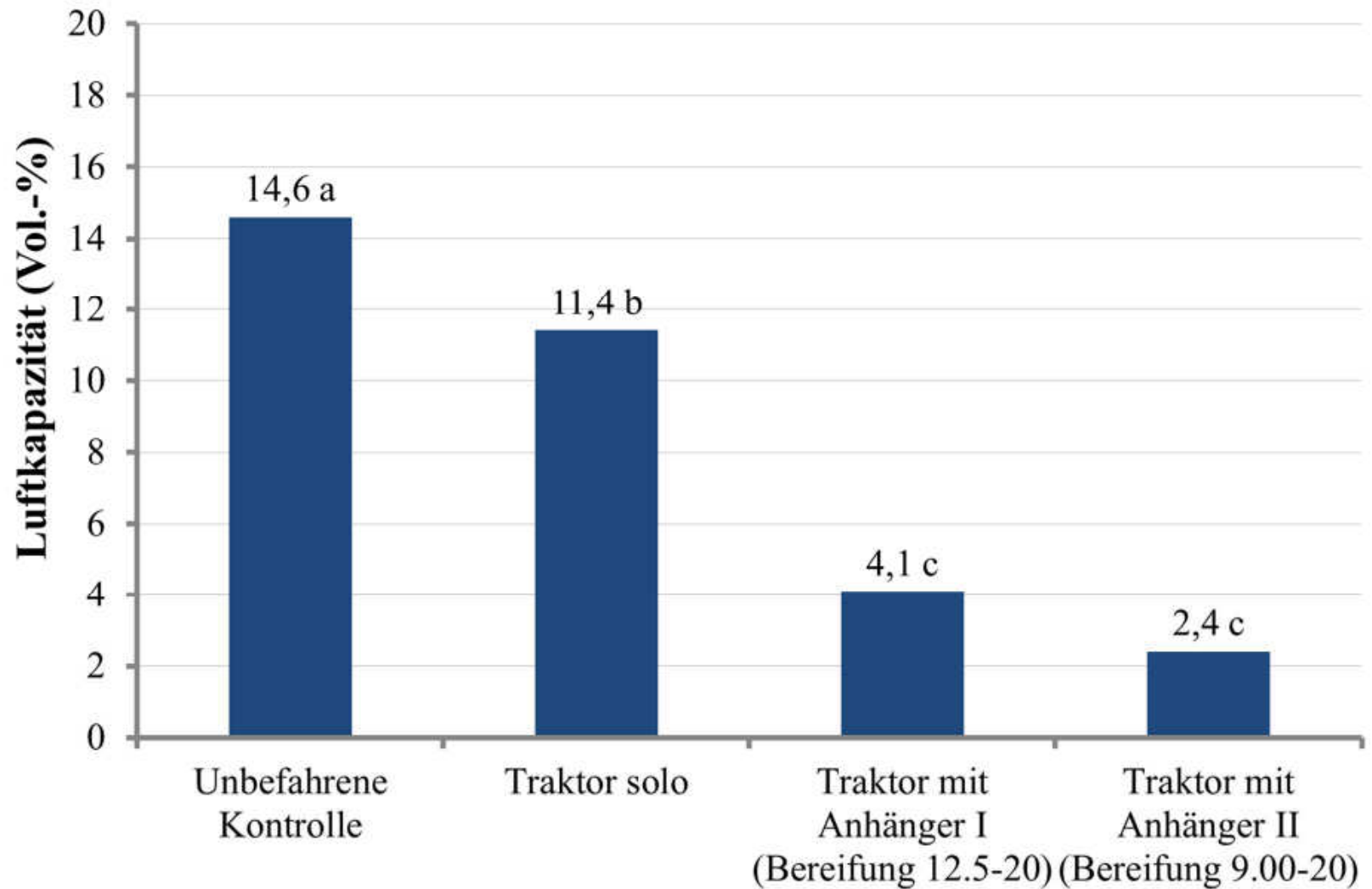
Bernburg  
27.11.2014



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Transportfahrzeuge



**Luftkapazität bei einfacher Überfahrt eines Traktors mit unterschiedlich bereiften Anhängern (17-23 cm)** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten)





# Radlast

Versuchsort: Lossa (SaAn)

Bodenart Ackerkrume: mittel toniger Schluff (15 M.-% Ton, 16 M.-% Sand)

Bodenwassergehalt: 95-97 % FK

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014



800/65 R 32;  
2,70 / 2,80 bar;  
6,7 t

1050/50 R 32;  
3,05 / 3,05 bar;  
6,7 t

1000/50 R 25;  
2,75 / 2,70 bar;  
6,1 t



## Versuchsdurchführung:

Entnahme von ungestörten Bodenproben vor,  
direkt nach und 5 Jahre der Überfahrt

Schonfahrt mit  $\frac{1}{2}$  Bunkerfüllung und ohne  
Transportfahrzeug

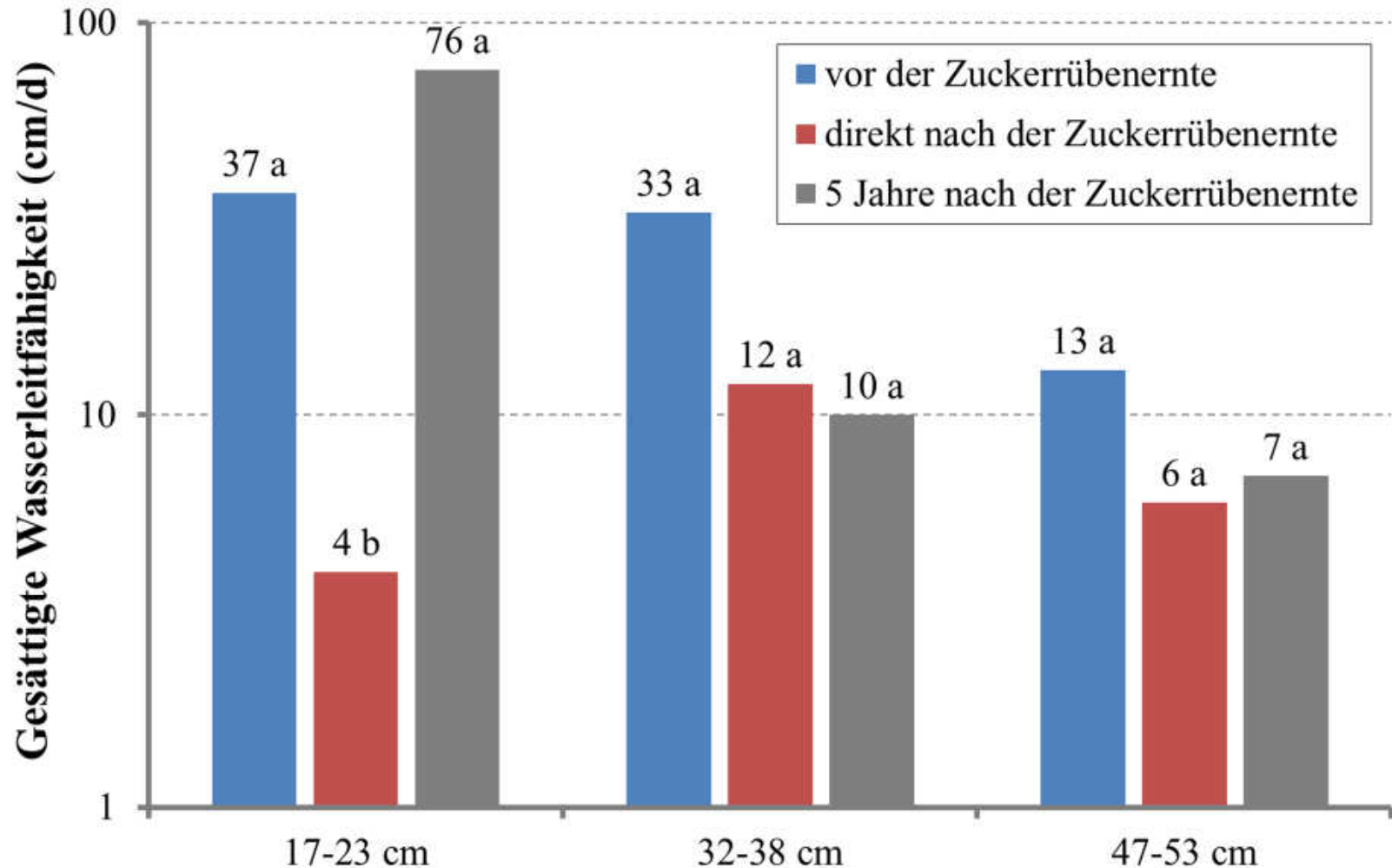
**Versuchsbedingungen zur Zuckerrübenernte mit einem 6-reihigen KRB**



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

# Radlast



**Gesättigte Wasserleitfähigkeit in unterschiedlichen Bodentiefen vor, direkt nach und 5 Jahre nach der Überfahrt mit einem 6-reihigen Zuckerrübenroder** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)





# Radlast

**Orientierungswerte für den vertikalen Bodendruck (bar) unter Radfahrwerken  
in 40 cm Tiefe bei Wassergehalten entsprechend 100 % FK und angepasster  
Bereifung sowie kritische Bereiche bei mittlerer Gefügestabilität**

Luftdruck (bar)	Radlast (t)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	-	-	-	-	-
0,8	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	-	-	-	-
1,0	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	-	-	-
1,2	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	-	-
1,4	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	-
1,6	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
2,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
2,4	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
2,8	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7
3,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014



# Radlast

**Orientierungswerte für den vertikalen Bodendruck (bar) unter Radfahrwerken  
in 20 cm Tiefe bei Wassergehalten entsprechend 100 % FK und angepasster  
Bereifung sowie kritische Bereiche bei mittlerer Gefügestabilität**

Luftdruck (bar)	Radlast (t)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	-	-	-	-	-
0,8	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	-	-	-	-
1,0	0,6	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	-	-	-
1,2	0,7	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	-	-
1,4	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	-
1,6	0,7	1,2	1,5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
2,0	0,8	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
2,4	0,8	1,3	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,2
2,8	0,8	1,4	1,9	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,4	3,6
3,2	0,8	1,4	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014





# Radlast

## Arbeitszeitbedarf und Maschinenkosten für die Gülleausbringung mit Pumptankwagen (Schleppschlauchverteilung) und Traktor bei unterschiedlicher maximaler Radlast (Grobe und Rücknagel 2014)

<sup>1</sup> KTBL-Feldarbeitsrechner: Gülle ausbringen, ab Hof, Schleppschlauch; 20 ha; 5 km; 15 m<sup>3</sup>/ha

<sup>2</sup> Arbeitgeber-Lohnbelastung: 19,19 €/Akh (Lüvolding und Hyder, 2013)

	Maschine	
	John Deere 8330 & Annaburger HTS 22.27 ( <sup>1</sup> KTBL: PTW 20 m <sup>3</sup> ; 9 m; 140 kW)	John Deere 6170M & Annaburger HTS 14.27 ( <sup>1</sup> KTBL: PTW 10 m <sup>3</sup> ; 9 m; 102 kW)
Radlast Traktor hinten voll ca.	5,2 t	3,6 t
Radlast Pumpenwagen voll ca.	5,8 t	3,4 t
Maschinenkosten in €/ha <sup>1</sup>	47,57	51,25
Arbeitskraftstunden in Akh/ha <sup>1</sup>	0,77	1,26
Arbeitserledigungskosten in €/ha <sup>2</sup>	14,78	24,18
Kostensumme Gülleausbringung in €/ha	<u>62,35</u>	<u>75,43 (+13,08)</u>

Schadverdichtungen bei Gülledüngung vermeiden

Bernburg  
27.11.2014



# Bodengefüge bei Streifenbearbeitung



Schadverdichtungen  
bei Gülledüngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

Anlagejahr: 2012/13

Bodenart Ackerkrume: stark toniger Schluff (20 M.-% Ton, 7 M.-% Sand)

Bodenbearbeitungsvarianten: Mulchsaat, Streifenbearbeitung (Strip Till), Direktsaat

Fruchtfolge: Winterraps – Winterweizen – Silomais – Winterweizen

**Varianten Strip Till (links) und Direktsaat (rechts) im DLG-Bodenbearbeitungsversuch Bernburg (2. Versuchsjahr)**

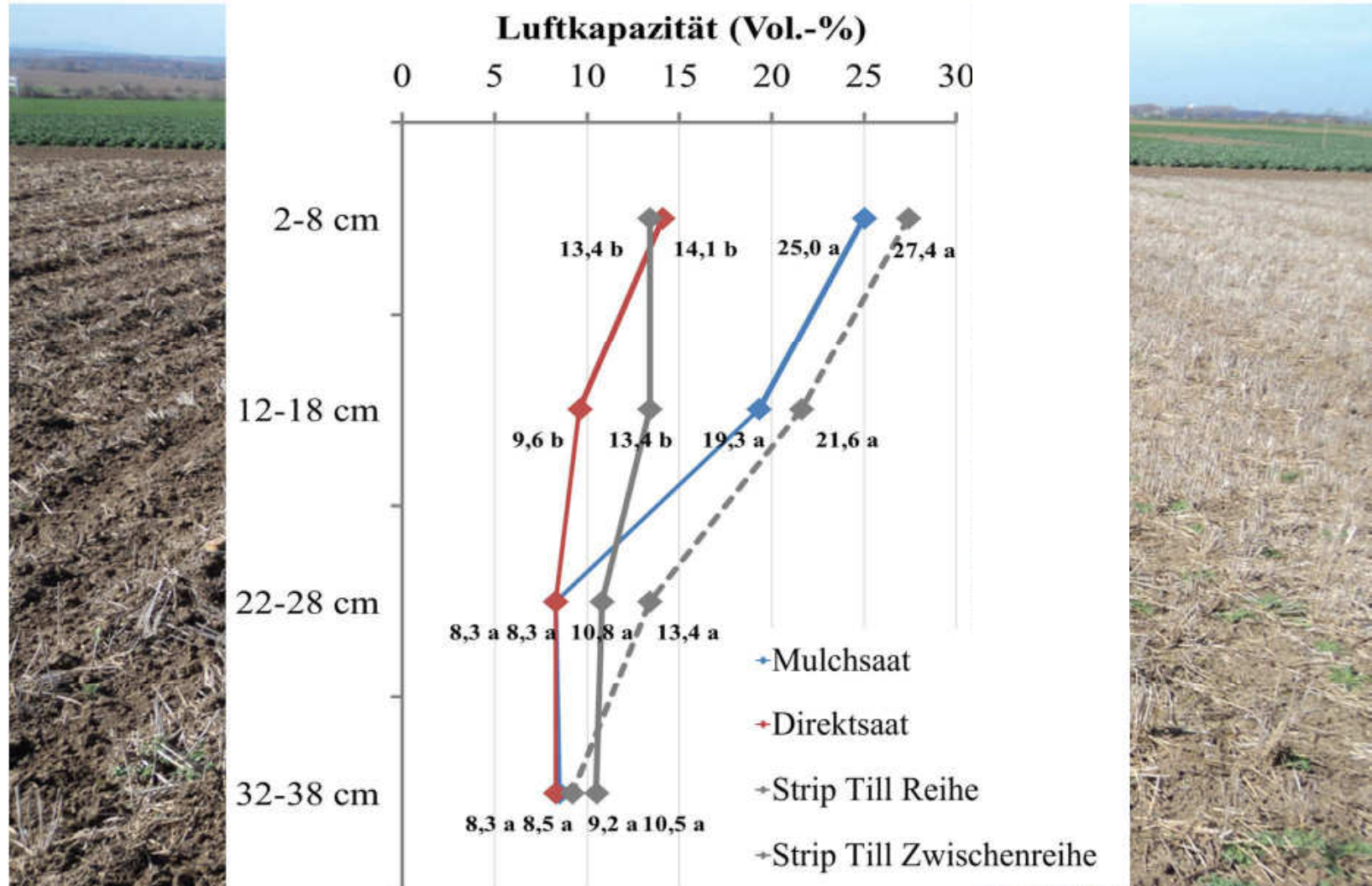




# Bodengefüge bei Streifenbearbeitung

Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014



**Luftkapazität in ausgewählten Varianten des DLG-Bodenbearbeitungsversuchs Bernburg (2. Versuchsjahr, Winterweizen nach Winterraps)** (unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen Signifikanzen  $p < 0,05$  zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefe)



Schadver-  
dichtungen  
bei Gülle-  
düngung  
vermeiden

Bernburg  
27.11.2014

AGRAR PRAXIS KOMPAKT



Rücknagel

## Boden unter Druck

Schadverdichtungen vermeiden –  
Fruchtbarkeit sichern



**Mehr Informationen und  
Details zum Thema  
Bodenschadverdichtung im  
Praxisratgeber**

**Erhältlich im DLG- Verlag für  
7,50 EUR**

***ISBN 978-3-7690-2031-1***

**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit!**

jan.ruecknagel@landw.uni-halle.de  
Tel. 0345 / 55 22 655